

Астрономия – 11 класс-ОТВЕТЫ

1. Луна кульминировала на 6 часов раньше Солнца (Солнце кульминирует около 12 часов по местному времени), т.е. находилась вблизи эклиптики примерно на $6^h = 90^\circ$ западнее Солнца, значит, была в фазе последней четверти. С помощью ПКЗН можно установить, что Солнце 7 октября находилось в созвездии Девы, а Луна - вблизи эклиптики на $6^h = 90^\circ$ к западу - в созвездии Близнецов (Именно это созвездие кульминирует 7 октября в 6^h).



2. Обозначим наибольший видимый диаметр Солнца $d_{max} = 1956,4''$, в это время Земля находится в перигелии своей орбиты на расстоянии q от Солнца. Наименьший видимый диаметр Солнца $d_{min} = 1891,8''$ будет, когда Земля находится на максимальном от Солнца расстоянии Q в афелии. Таким образом,

$$\frac{Q}{q} = \frac{d_{max}}{d_{min}} = \frac{a(1+e)}{a(1-e)} \Rightarrow e = \frac{d_{max}-d_{min}}{d_{max}+d_{min}} = \frac{64,6''}{3848,2''} = 0,0168.$$

3. В максимуме светит весь диск звезды площадью πR^2 , а в минимуме – только его часть, не закрытая спутником, площадью $\pi R^2 - \pi r^2$. Значит, отношение блеска равно

$$n = \frac{\pi R^2}{\pi R^2 - \pi r^2} = \frac{R^2}{R^2 - r^2} \Rightarrow \frac{R^2 - r^2}{R^2} = \frac{1}{n} \Rightarrow 1 - \frac{r^2}{R^2} = \frac{1}{n} \Rightarrow \frac{r^2}{R^2} = 1 - \frac{1}{n}.$$

Откуда отношение радиусов

$$\frac{r}{R} = \sqrt{1 - \frac{1}{n}} = \sqrt{\frac{n-1}{n}}.$$

4. Светимость звезды меняется в $\frac{L}{L_0} = \left(\frac{R}{R_0}\right)^2 \left(\frac{T}{T_0}\right)^4 = 1,2^2 \cdot 0,8^4 = 0,5898$ раз. Значит, амплитуда изменения блеска (по формуле Погсона $lg \frac{E}{E_0} = lg \frac{L}{L_0} = 0,4\Delta m$) составляет

$$\Delta m = -2,5 lg \frac{L}{L_0} = -2,5 lg 0,5898 = 0,57^m.$$

5. Земная ось прецессирует по конусу с углом $23,5^\circ$ и периодом около 26000 лет. Значит, 13 тысяч лет назад Полярная была на расстоянии 47° от Северного полюса мира. Его высота над горизонтом Йошкар-Олы равна широте $56^\circ 38'$. Значит, Полярная была незаходящей. (Высота Полярной в нижней кульминации была $h_n = \varphi + \delta - 90^\circ = 56^\circ 38' + 43^\circ - 90^\circ = 9^\circ 38'$).

6. Может, если суточное вращение планеты и её обращение вокруг Солнца происходят в одном направлении с близкими периодами. Например, на Меркурии, где продолжительность суточного периода (т.е. звёздные сутки) составляет $2/3$ орбитального периода (т.е. года), солнечные сутки делятся 2 меркурианских года, а световой день – 1 год. Если бы суточный и орбитальный периоды совпадали, то смена дня и ночи вообще прекратилась бы.